

AR

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-311293

(P2002-311293A)

(43) 公開日 平成14年10月23日 (2002. 10. 23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 B 6/38

識別記号

F I

G 0 2 B 6/38

データベース (参考)

2 H 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-114334(P2001-114334)

(22) 出願日 平成13年4月12日 (2001. 4. 12)

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 今井 誠作

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(72) 発明者 岡 美紀夫

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(74) 代理人 100085453

弁理士 野▲崎▼ 照夫

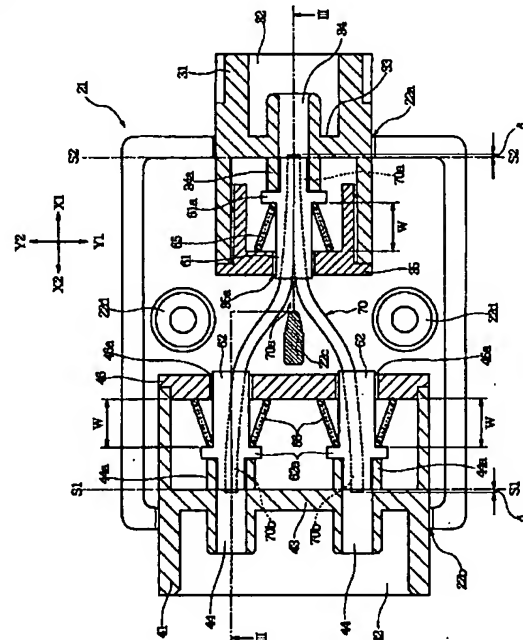
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光結合装置

(57) 【要約】

【課題】 従来はファイバどうしを圧接する付勢部材として、円筒形状のコイルスプリングを使用していたため、光結合装置の小型化が困難であった。

【解決手段】 第1、第2のコネクタ31、41の内部では、内部ファイバ70の結末端70aおよび分岐端70bを保持するフェール61、62に外方に付勢力を与える付勢部材として円錐コイルばね65、66が使用されている。前記円錐コイルばね65、66は、圧縮寸法Wを短じかくすることができるため、フランジ部61a、62aとキャップ35、46との間の距離をそれぞれ短くでき、光分結合装置21全体の小型化が可能となる。

2  
図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケース内に、内部ファイバーと、前記内部ファイバーの両端部をそれぞれ保持する保持部材と、前記それぞれの保持部材を前記内部ファイバーの軸方向へ移動自在に保持する第1と第2のコネクタと、それぞれのコネクタ内で前記保持部材を前記コネクタの連結部に付勢する付勢手段とが設けられ、前記第1と第2のコネクタの前記連結部に、外部ファイバーを保持するプラグが装着可能とされており、前記付勢手段は、前記保持部材に当接する側が小径で、前記コネクタ側に当接する側が大径の円錐コイルばねであることを特徴とする光結合装置。

【請求項2】 第1のコネクタと第2のコネクタに前記プラグが装着された状態で、各コネクタ内において前記付勢手段の付勢力に対抗して前記保持部材がケース内方に向けて移動しており、前記付勢力により前記内部ファイバーと前記外部ファイバーとが加圧されている請求項1記載の光結合装置。

【請求項3】 前記第1と第2のコネクタの一方のコネクタ内の1個の保持部材に対し、他方のコネクタ内には複数の保持部材が設けられ、前記1個の保持部材と前記複数の保持部材とが前記内部ファイバーで接続されて、光分離および光集合が可能とされている請求項1または2記載の光結合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はケース内に配置した分岐型の光ファイバを使用して光信号の分離又は集合を行う光結合装置に係わり、特に装置全体の大きさを小型化できるようにした光結合装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図7は従来の光結合装置の一例を示す平面図である。

【0003】図7に示す従来の光結合装置は、例えば特開2001-21751号公報に記載された光分岐・結合器を内部ファイバとして実装したものである。

【0004】前記公報に記載された光分岐・結合器は、複数本の光ファイバの一方の端部側を漸次各光ファイバの径寸法を細く形成した状態で結束し、その端面をこれに接続される光ファイバの径寸法と同寸法となるように形成したものである。光信号が、前記光ファイバの一方の結束端の端面側から送信されると、分岐形成された光ファイバの他方の端部側では前記光信号を分離してそれぞれ同じ光信号を受信することが可能であり、また分岐形成された他方の端部側からそれぞれ信号が送信されると、前記一方の結束端側ではそれぞれの信号を集合させて受信することが可能となっている。

【0005】図7に示す光結合装置1では、JIS-C-5974に規定されているF05形単心光ファイバコネクタ用のプラグ11と、JIS-C-5976に規定

されているF07形2心光ファイバコネクタ用のプラグ12とを接続するためのものである。光結合装置1のケース2の中には、2本の光ファイバの一方の端部（図示X1側の端部）を束ねて形成した結束端3aと、他方の端部を分岐させた分岐端3b、3bとを一体形成した1対2分岐型の内部ファイバ3が設けられている。

【0006】前記内部ファイバ3の一方の結束端3aには、フェルール（保持部材）4が設けられており、他方の分岐端3bにはフェルール（保持部材）5が設けられている。内部ファイバ3の端部と各フェルール4、5とは接着剤によって強固に固定されている。前記結束端3aおよび分岐端3bの先端は、各フェルール4および5の先端からケース2の外方向にわずかに突出させた状態で固定されており、この突出した部分が突出部3a1および3b1である。

【0007】前記ケース2は合成樹脂製であり、図示X方向の一方の端面には前記F05形プラグ11を接続するための連結部（コネクタ）2Aが図示X1方向に突出形成され、他方の端面には前記F07形プラグ12を接続するための連結部2Bが図示X2方向に突出形成されている。そして、ケースの前記連結部2A、2Bの端面には、キャップ6、7が取り付けられている。なお、キャップ6、7には貫通孔6aおよび7a、7aが形成されている。

【0008】連結部2Aおよび2Bには、図示X1-X2方向に管状のスリーブホルダ2aおよび2b、2bが一体に形成されている。このスリーブホルダ2aおよび2bの内部側の端部とキャップ6、7との間には、前記内部ファイバ3の端部に取付けられているフェルール4および5がそれぞれ設けられている。

【0009】前記フェルール4および5の外面には、外周方向に延出するフランジ部4aおよび5aがそれぞれ形成されている。前記フランジ部4a、5aと前記キャップ6、7との間には、円筒形状のコイルスプリング8および9、9がそれぞれ設けられている。よって、フェルール4および5は、前記コイルスプリング8および9によりスリーブホルダ2aおよびスリーブホルダ2bの内部側の端部を外部方向へ押圧した状態でケース2の内部に保持されている。そして、フェルール4および5の先端は、図示一点鎖線で示す光学基準面S-Sに設定され、突出部3a1および3b1は前記光学基準面S-Sよりもそれぞれ外方向に突出させられている。

【0010】前記光結合装置1では、一方の連結部2AにF05形プラグ11が接続されると、F05形プラグ11の光ファイバ11Aの端面11aが光結合装置1内の結束端3aの端面をケース2の内方向に押圧するため、前記コイルスプリング8が圧縮させられ、突出部3a1の端面が光学基準面S-Sまで戻される。また他方の連結部2BにF07形プラグ12が接続されると、F07形プラグ12の一方の光ファイバ12Aの端面12

a, 12aが、分岐端3b, 3bの端面を押圧する。よって、前記コイルスプリング9, 9が図示X1方向から圧縮させられ、突出部3b1, 3b1の端面が光学基準面S-Sまで戻される。

【0011】すなわち、プラグ11およびプラグ12が装着されると、プラグ11の光ファイバ11Aの端面11aが結束端3aの端面を内方向(X2方向)に圧接し、且つプラグ12の光ファイバ12A, 12Aの端面12a, 12aが内部ファイバ3の分岐端3b, 3bの端面を内方向(X1方向)にそれぞれ圧接する。これにより、両端の光ファイバ11A, 12A, 12Aの端面と内部ファイバ3の端面どうしがそれぞれ密着させられ、各端面間の光エネルギーの結合損失の低減が図られる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の光結合装置1では、接続される光ファイバに対し円筒形状のコイルスプリング8および9, 9によって光ファイバと内部ファイバとを圧接する構成である。

【0013】しかし、前記コイルスプリングは、隣接する線材がばねの全長方向に重なり合う構成であるため、圧縮させたときの最小長さ寸法に限界がある。このため、コイルスプリングの全長方向の長さ寸法が必然的に決定されてしまい、装置全体を小型化しにくいという問題がある。

【0014】本発明は上記従来の課題を解決するためのものであり、装置全体の大きさを小型化できるようにした光結合装置を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、ケース内に、内部ファイバと、前記内部ファイバの両端部をそれぞれ保持する保持部材と、前記それぞれの保持部材を前記内部ファイバの軸方向へ移動自在に保持する第1と第2のコネクタと、それぞれのコネクタ内で前記保持部材を前記コネクタの連結部側に付勢する付勢手段とが設けられ、前記第1と第2のコネクタの前記連結部に、外部ファイバを保持するプラグが装着可能とされており、前記付勢手段は、前記保持部材に当接する側が小径で、前記コネクタ側に当接する側が大径の円錐コイルばねであることを特徴とするものである。

【0016】本発明では、従来の円筒形状のコイルスプリングの代りに円錐コイルばねを使用した構成である。円錐コイルばねは、圧縮時に隣接し合う線材どうしが重なることが多いため、ばねの圧縮寸法を短くすることができる。よって、装置の挿脱方向の長さ寸法を短くすることが可能となり、装置全体の大きさを小型化できる。

【0017】例えば、第1のコネクタと第2のコネクタに前記プラグが装着された状態で、各コネクタ内において前記付勢手段の付勢力に対抗して前記保持部材がケース内方に向けて移動しており、前記付勢力により前記内

部ファイバと前記外部ファイバとが加圧されているものである。

【0018】また、上記構成を有するとともに、前記第1と第2のコネクタの一方のコネクタ内の1個の保持部材に対し、他方のコネクタ内には複数個の保持部材が設けられ、前記1個の保持部材と前記複数個の保持部材とが前記内部ファイバで接続されて、光分離および光集合が可能とされているものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明について図面を参照して説明する。

【0020】図1は、本発明の光結合装置を示す斜視図、図2は図1の光結合装置にプラグが接続されていない初期状態を示す平面図、図3は図2のIII-III線における矢視断面図である。図4は光結合装置の一方のコネクタにプラグを接続した状態を示す断面図、図5は図4の状態での他方のコネクタにプラグを接続する途中の状態を示す断面図、図6プラグが他方のコネクタにロックされた状態を示す断面図である。

【0021】図1および図2に示す光結合装置21は、ケース本体22とケース蓋23からなるケース体と、雌形の第1のコネクタ31と雌形の第2のコネクタ41とその間を接続する内部ファイバ70からなる接続部材30とで構成されている。ただし、ケース蓋23は図2に示されており、図1では省略されている。

【0022】ケース本体22、ケース蓋23および第1、第2のコネクタ31, 41は合成樹脂製である。ケース本体22は底面22Aとその周囲を取り囲む側壁22Bからなる略升形状をしており、その図示X1-X2方向(プラグの挿脱方向)には前記側壁22Bの一部を四角に切り欠いた開口部22a, 22bが形成されている。前記底面22Aの中央には支柱22cが形成されており、さらにその図示Y1-Y2方向の両端には円柱形状の支柱の内部にねじ穴を形成したねじ受部22d, 22dが形成されている。図3ないし図6に示すケース蓋23は、前記ケース本体22に重ねられた状態において、前記ケース蓋23の外部から挿通されたねじ部材が、前記ねじ受部22d, 22dに螺着されることにより固定される。

【0023】前記一方の開口部22aと支柱22cとの間の底面22Aには、長方形に形成したリブで囲まれた第1の案内溝22eが形成されている。他方の開口部22bと支柱22cとの間の底面22Aには、長方形にしたリブからなる第2の案内溝22f, 22fが形成されている。前記第1の案内溝22eおよび第2の案内溝22f, 22fのX方向の長さ寸法はともにL1に設定されている。また第1の案内溝22eの内方側の縁部(移動限界位置)22e1と第2の案内溝22fの内方側の縁部(移動限界位置)22f1との距離はL2に設定されている。

【0024】第1、第2のコネクタ31、41は箱型形状をしている。第1のコネクタ31の底面には、前記第1の案内溝22eに入り込む長方形の規制部（第1の規制部）31aが形成されている。同様に第2のコネクタ41の底面41Aにも前記第2の案内溝22f、22fに入り込む長方形の規制部（第2の規制部）41a、41aがそれぞれ形成されている。前記規制部31aおよび規制部41aの図示X方向の長さ寸法は、ともにL3に設定されている。ただし、前記規制部31aおよび規制部41aの長さ寸法L3は、前記第1の案内溝22eおよび第2の案内溝22fのX方向の長さ寸法L1よりも短く形成されている（ $L1 > L3$ ）。従って、規制部31aおよび規制部41aは、前記第1の案内溝22e内および第2の案内溝22f内において、少なくともその差分（ $L1 - L3$ ）に相当する移動余裕を有している。

【0025】また内部ファイバ70を設けた状態における規制部31aの内方の縁部と規制部41aの内方の縁部との距離は、上記第1の案内溝22eの内方の縁部（移動限界位置）22e1と第2の案内溝22fの内方の縁部（移動限界位置）22f1間の距離L2と一致するように設定されている。従って、第1、第2のコネクタ31、41は、少なくともケース本体22の外方へ移動することが可能である移動余裕を有している。

【0026】前記第1のコネクタ31には、JIS-C-5974で規格化されているF05形単心光ファイバコネクタ用のプラグの装着がされる連結部（レセプタクル）32が設けられている。一方、第2のコネクタ41には、JIS-C-5976で規格化されているF07形2心光ファイバコネクタ用のプラグが装着される連結部（レセプタクル）42が設けられている。なお、前記第1、第2のコネクタ31、41の上面には、プラグに設けられたロック爪が掛止される掛止孔37、47がそれぞれ形成されている。

【0027】図2および図3に示すように、第1のコネクタ31の中央には仕切板33が形成されており、この仕切板33の中心には、内部に貫通孔を有し図示X方向へ延びる管形状のスリーブホルダ34が形成されている。第1のコネクタ31の内部（図示X2側）の端部には、着脱自在に形成されたキャップ35が取り付けられており、前記キャップ35の中央にはフェルール（保持部材）を挿通するための孔35aが形成されている。

【0028】同様に、第2コネクタ41の中央には仕切板43が形成されており、この仕切板には、内部に貫通孔を有し図示X方向へ延びる管形状のスリーブホルダ44、44が並設されている。第2のコネクタ41の内部（図示X1側）の端部には、着脱自在に形成されたキャップ46が取り付けられている。前記キャップ46の中央には、フェルール（保持部材）を挿通するための孔46a、46aが並設されている。

【0029】なお、図1に示すように、キャップ35およびキャップ46はその中央で上下（Z1およびZ2）で2分割することができ、第1のコネクタ31および第2のコネクタ41に内部ファイバ70の両端を装着する際に一体に組み付けることができるものが好ましい。

【0030】図2に示すように、前記仕切板33とキャップ35との間にはフェルール（保持部材）61が設けられている。前記フェルール61は円筒形状をしており、その外面には外周方向に延出するフランジ部61aが形成されている。フランジ部61aよりも外方（図示X1）のフェルール61の先端部が、前記スリーブホルダ34の貫通孔に挿入されており、フェルール61の内方（図示X2側）の末端側が前記キャップ35の孔35aに挿通されている。

【0031】一方、前記仕切板43とキャップ46との間にも円筒形状のフェルール（保持部材）62、62が設けられている。前記フェルール62の外面には外周方向に延出するフランジ部62aが形成されており、フランジ部62aよりも外方（図示X2側）のフェルール62の先端部が、前記スリーブホルダ44の貫通孔に挿入されており、フェルール62の内方（図示X2側）の末端側が前記キャップ46の孔46aにそれぞれ挿通されている。

【0032】第1のコネクタ31では、前記フェルール61のフランジ部61aとキャップ35との間に、付勢部材65としての円錐コイルばねが圧縮させられた状態で設けられており、前記フェルール61のフランジ部61aが前記スリーブホルダ34の端部34aに押圧されている。

【0033】同様に第2のコネクタ41では、前記フェルール62のフランジ部62aとキャップ46との間に付勢部材66としての円錐コイルばねがそれぞれ圧縮させられた状態で設けられており、前記フェルール62のフランジ部62aが前記スリーブホルダ44の端部44aにそれぞれ押圧されている。フェルール61の先端およびフェルール62の先端は、この状態ではともにX方向における光学基準面S1、S2に一致した状態にある。

【0034】前記付勢部材65、66は、前記フェルールのフランジ部に当接する側が小径で、前記第1、第2のコネクタ31、41側のキャップ35、46に当接する側が大径となる円錐コイルばねである。

【0035】なお、前記第1、第2のコネクタ31、41では、付勢部材65、66として円錐コイルばねを使用しているため、従来の円筒形状のコイルスプリングの場合と比較して圧縮に要する図示X方向の長さ寸法（圧縮寸法）Wを短くすることができる。よって、光結合装置21全体を小型化することが可能である。

【0036】前記フェルール61とフェルール62との間には内部ファイバ70が設けられている。前記内部フ

ファイバ70は、上記従来の内部ファイバと同様の1対2分岐型の光ファイバであり、一方の端部（図示X1側の端部）は断面半円形状に形成され、それらが断面円形になるように接合された結末端70aである。前記結末端70aの直径は、後述するプラグ81のフェルール81b内に保持されている光ファイバ87の端面の直径と同寸法となるように形成されている。また他方の端部は、分岐部70Aから分れた分岐端70bである。前記内部ファイバ70は、石英やPMMA（ポリメタクリル酸メチル）などからなるコアを露出させた光ファイバ、あるいは前記コアの外周をフッ素系樹脂などからなるクラッドで被覆した光ファイバである。

【0037】内部ファイバ70の結末端70aはフェルール61の内部に挿通され、その端部はフェルール61の先端からわずかに外方（X1方向）に突出させた状態でフェルール61に固定されている。他方の分岐端70bもフェルール62の内部に挿通され、その端部がフェルール62の先端からわずかに外方（X2方向）に突出させた状態でフェルール62にそれぞれ固定されている。なお、前記結末端70aおよび分岐端70bの突出量はともに $\delta$ であり、これは前記光学基準面S1、S2からの外方向への突出量である。

【0038】前記光結合装置21は、ケース本体22の内部に第1のコネクタ31と第2のコネクタ41とが内部ファイバ70によって連結した接続部材30を装填し、その上からケース蓋23で覆うことにより組み立てられている。この際、第1のコネクタ31の規制部31aがケース本体22の第1の案内溝22e内に移動自在に納められ、第2のコネクタ41の規制部41a、41aがケース本体の第2の案内溝22f、22fに移動自在に納められている。

【0039】以下、光結合器の動作について説明する。（初期状態）図2および図3に示すように、組立て完成後の初期状態においては、ケース本体22の第1の案内溝22eの内方の縁部22e1と第2の案内溝22fの内方の縁部22f1との距離と、第1のコネクタ31の規制部31aの内方の縁部と第2のコネクタ41の規制部41aの内方の縁部との距離とはともにL2である。よって、前記規制部31aの内方の縁部および規制部41aの内方の縁部は、ともに第1の案内溝22eの内方の縁部（移動限界位置）22e1および第2の案内溝22fの内方の縁部（移動限界位置）22f1に設定されている。このとき、規制部31aの外側の縁部と第1の案内溝22eの外側の縁部との間には隙間余裕 $\lambda_1$ が形成され、規制部41aの外側の縁部と第1の案内溝22fの外側の縁部との間には隙間余裕 $\lambda_2$ が形成されている。なお、前記隙間余裕 $\lambda_1$ および $\lambda_2$ は、 $\lambda_1 = \lambda_2 = (L1 - L3)$ である。

【0040】（F07形2心光ファイバコネクタ用のプラグの装着時）図4に示すように、第2のコネクタ41

の連結部42にF07形2心光ファイバコネクタ用のプラグ82が装着されると、プラグ82に設けられたロック爪82aが第2のコネクタ41の掛止孔47を掛止する。これにより、プラグ82が第2のコネクタ41にロックされる。

【0041】この際、前記プラグ82のフェルール82b内に設けられている光ファイバ83の端面が、前記光学基準面S1-S1と一致する位置まで押し込められる。よって、前記光ファイバ83の端面が、前記内部ファイバ70の分岐端70bの端面に突き当たり、さらに分岐端70bを内方（図示X1方向）に押圧する。これにより、内部ファイバ70の分岐端70bを保持するフェルール62が図示X1方向に加圧され、前記付勢部材66が圧縮させられるため、フェルール62が前記付勢部材66の付勢力に対抗してケース22の内方（図示X1方向）に移動させられる。このとき、フェルール62のX1方向への移動量は $\delta$ であり、フェルール62の移動に伴ない内部ファイバ70も移動量 $\delta$ だけ図示X1方向に移動させられる。なお、プラグ82が第2のコネクタ41にロックすることにより、内部ファイバ70の分岐端70bの端面と光ファイバ83の端面とを密着させることができるため、光ファイバ間の結合損失の低減が可能とされている。

【0042】一方、第1のコネクタ31側では、前記内部ファイバ70が図示X1方向へ移動すると、フェルール61のフランジ部61aがスリーブホルダ34の端部34aをX1方向に押圧するため、第1のコネクタ31全体が図示X1方向に移動させられ図4に示す状態に設定される。

【0043】すなわち、第1のコネクタ31の図示X1方向への移動量は移動量 $\delta$ である。よって、前記規制部31aの内方の縁部と第1の案内溝22eの内方の縁部22e1との間に隙間余裕（内方の隙間余裕） $\epsilon_1$ が、 $\epsilon_1 = \delta$ で形成される。このため、前記規制部31aの外方の縁部と第1の案内溝22eの外方の縁部との間の隙間余裕（外方の隙間余裕） $\lambda_1$ は、 $\lambda_1 = (L1 - L3) - \epsilon_1 = (L1 - L3 - \delta)$ に狭められた状態となる。

【0044】（F05形単心光ファイバコネクタ用のプラグの装着時）次に、光結合装置21の図示右端側の第1のコネクタ31に図示右端側からF05形単心光ファイバコネクタ用のプラグ81を装着した場合について説明する。

【0045】図5に示すように、プラグ81が第1のコネクタ31の連結部32に装着されると、連結部32がプラグ81により内方（図示X2方向）に押されるため、第1のコネクタ31が内方に移動させられ、規制部31aの内方の縁部が第1の案内溝22eの内方の縁部22e1に当接する。すなわち、第1のコネクタ31は内方に移動量 $\delta$ だけ移動させられ、前記第1のコネクタ

31の内方の隙間余裕 $\epsilon_1$ が $\epsilon_1=0$ となる。なお、前記第1のコネクタ31の外側の隙間余裕 $\lambda_1$ は $\lambda_1=(L_1-L_3)$ に戻される。

【0046】このプラグ81の装着途中の段階では、内部ファイバ70が図示X2方向に移動量 $\delta$ だけ移動するため、第2のコネクタ41もプラグ82を装着した状態で図示X2方向に移動量 $\delta$ だけ移動させられる。よって、第2の案内溝22fの内方の縁部22f1と規制部41aの内方の端部との間に隙間余裕（内方の隙間余裕） $\epsilon_2$ が $\epsilon_2=\delta$ で形成される。よって、第2の案内溝22fの外方の縁部と規制部41aの外方の端部との間に隙間余裕（外方の隙間余裕） $\lambda_2$ は、 $\lambda_2=(L_1-L_3-\delta)$ に狭められる。

【0047】図6に示すように、前記プラグ81のロック爪が前記第1のコネクタ31の掛止孔37にロックすると、プラグ81のフェルール81b内に保持されている光ファイバ87の端面は、前記光学基準面S2-S2と一致する位置まで押し込められる。よって、前記光ファイバ87の端面が、前記内部ファイバ70の結末端70aの端面に突き当たり、内部ファイバ70をさらに内方（図示X2方向）に押圧する。これにより、フェルール61が図示X2方向に押圧されるが、前記第1のコネクタ31の内方の隙間余裕 $\epsilon_1$ が $\epsilon_1=0$ （図5参照）であるため、第1のコネクタ31はこれ以上内方（図示X2方向）に移動できない状態にある。よって、第1のコネクタ31側では、前記第1のコネクタ31の代りに前記フェルール61のみが図示X2方向に移動する。そして、前記付勢部材65が前記フェルール61の移動によって圧縮させられ、内部ファイバ70の結末端70aの端面はその突出量 $\delta$ だけ内方（X2方向）に押し込められる。

【0048】このとき、前記フェルール61および内部ファイバ70の内方（X2方向）への移動量は $\delta$ である。この際、内部ファイバ70の結末端70aの端面と光ファイバ87の端面とを密着させることができるため、光ファイバ間の結合損失の低減が可能とされている。

【0049】一方、第2のコネクタ41側では、内部ファイバ70の図示X2方向への移動により、プラグ82を装着した第2のコネクタ41全体が外方（図示X2方向）に移動量 $\delta$ だけ移動させられることとなる。

【0050】すなわち、図4の状態ではプラグ81が図示X1側に装着されると、第1、第2のコネクタ31、41が共に移動量 $\delta$ だけ図示X2方向へ移動し図5の状態に至る。さらにプラグ81が第1のコネクタ31にロックすると、光ファイバ87の端面が光学基準面S2-S2に一致する位置まで挿入され、さらに第1、第2のコネクタ31、41は移動量 $\delta$ だけ図示X2方向へ移動させられて図6の状態に至る。

【0051】このとき、前記移動量 $\delta$ と初期状態（図3

参照）の隙間寸法 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ とが、 $\lambda_1=\lambda_2<2\times\delta$ の関係にある場合と、 $\lambda_1=\lambda_2\geq 2\times\delta$ の関係にある場合とでは以下のような相違がある。

【0052】（1） $\lambda_1=\lambda_2<2\times\delta$ の関係にある場合

例えば、突出量 $\delta$ を $\delta=0.3\text{mm}$ 、 $(L_1-L_3)=0.6\text{mm}$ であるとする、図3に示す初期状態では $\epsilon_1=\epsilon_2=0$ 、 $\lambda_1=\lambda_2=(L_1-L_3)=0.5\text{mm}$ である。そして、図4に示すプラグ82を装着した状態状態では、第1のコネクタ31のみが外方（図示X1方向）に移動するため、 $\epsilon_1=\delta=0.3\text{mm}$ 、 $\lambda_1=L_1-L_3-\delta=0.2\text{mm}$ となり、 $\epsilon_2$ および $\lambda_2$ はそのままの状態が維持される（ $\epsilon_1=0$ 、 $\lambda_2=0.5\text{mm}$ ）。

【0053】そして、図5に示す状態では、第1、第2のコネクタ31、41が共に図示X2方向に移動量 $\delta=0.3\text{mm}$ だけ移動させられるため、 $\epsilon_1=0$ 、 $\lambda_1=0.5\text{mm}$ 、 $\epsilon_2=0.3\text{mm}$ 、 $\lambda_2=0.2\text{mm}$ となる。

【0054】図6に示す状態では、プラグ81が第1のコネクタ31にロックする瞬間に、さらに第1のコネクタ31及び第2のコネクタ41が図示X2方向に移動量 $\delta=0.3\text{mm}$ だけ移動しようとするが、規制部41aの外方の端部が外方（図示X2方向）に隙間寸法 $\lambda_2=0.2\text{mm}$ だけ移動したときに第2の案内溝22fの外方の縁部に当接するため、第2のコネクタ41は移動量 $(\delta-\lambda_2)=0.1\text{mm}$ だけ移動しきれない状態となる。このとき、前記内部ファイバ70には、結末端70aと分岐端70bとが互いに接近する内方への圧縮力が作用する。そして、内部ファイバ70は、前記圧縮力により内方に撓み量 $0.1\text{mm}$ だけ撓むことにより、前記移動しきれない移動量 $(\delta-\lambda_2)=0.1\text{mm}$ を補うことができる。

【0055】よって、図示X2側の第2のコネクタ41では、最終的に外方の隙間余裕 $\lambda_2$ が $\lambda_2=0$ 、内方の隙間余裕 $\epsilon_2$ が $\epsilon_2=(L_1-L_3)=0.5\text{mm}$ となる。

【0056】前記内部ファイバ70の圧縮力は、フェルール61とフェルール62との間に生じ、前記フェルール61を図示X1方向に戻すように働く。すなわち、内部ファイバ70の撓みは、プラグ81が第1のコネクタ31にロックする瞬間にのみ付勢部材65を圧縮することにより生じるが、ロック後は前記付勢部材65が復元し、前記フェルール61を図示X1方向に前記撓み量 $0.1\text{mm}$ だけ移動させるため、内部ファイバ70は圧縮前の元の状態に戻って圧縮力が作用しなくなる。

【0057】よって、最終的には図6に示すように、第1のコネクタ31の内方の隙間余裕 $\epsilon_1$ は $\epsilon_1=(\delta-\lambda_2)=0.1\text{mm}$ に設定され、外方の隙間余裕 $\lambda_1$ は $\lambda_1=(L_1-\epsilon_1)=0.4\text{mm}$ に設定される。

【0058】なお、コネクタ連結後におけるケース本体22に対する第1のコネクタ31および第2のコネクタ41のX方向の遊びは、X1方向に0.4mm、X2方向に0.1mmとなる。

【0059】(2)  $\lambda 1 = \lambda 2 \geq 2 \times \delta$  の関係にある場合

例えば、移動量を  $\delta = 0.3\text{mm}$ 、 $(L1 - L3) = 0.6\text{mm}$  であるとする、図3に示す初期状態では、 $\lambda 1 = \lambda 2 = (L1 - L3) = 0.6\text{mm}$ 、 $\varepsilon 1 = \varepsilon 2 = 0$  となる。そして、図4に示す状態では、 $\varepsilon 1 = \delta = 0.3\text{mm}$ 、 $\lambda 1 = L1 - L3 - \delta = 0.3\text{mm}$ 、 $\varepsilon 2 = 0$ 、 $\lambda 2 = L1 - L3 = 0.6\text{mm}$  となる。そして図5に示す状態では、 $\varepsilon 1 = 0$ 、 $\lambda 1 = 0.6\text{mm}$ 、 $\varepsilon 2 = 0.3\text{mm}$ 、 $\lambda 2 = 0.3\text{mm}$  であり、内部ファイバ70の撓み量  $(\delta - \lambda 2)$  は、 $(\delta - \lambda 2) = 0$  となる。よって、図6では  $\varepsilon 1 = 0$ 、 $\lambda 1 = 0.6\text{mm}$ 、 $\varepsilon 2 = 0.6\text{mm}$ 、 $\lambda 2 = 0$  となる。

【0060】なお、この場合のケース本体22に対する第1、第2のコネクタ31、41のX方向の遊びは、X1方向に0.6mm、X2方向に0となる。

【0061】以上のように、上記(1)の場合には、内部ファイバ70の撓み量  $(\delta - \lambda 2)$  を0.1mmと小さく抑えることができ、しかも内部ファイバが撓むのはプラグ81が第1のコネクタ31にロックする瞬間だけであり、ロック後は前記撓みは開放されるので内部ファイバ70に作用するストレスを最小とすることができる。しかもケース本体22に対する第1、第2のコネクタ31、41のガタ付きを小さくすることができる。

【0062】さらに上記(2)の場合には、内部ファイバ70の撓み量を0とすることができるため、内部ファイバ70に圧縮力によるストレスが作用することがない。

【0063】また内部ファイバ70の長さ寸法を長くすることによって、内部ファイバ70に加わる圧縮応力を分散させる必要がなくなる。よって、ケース本体22の全長を短くすること、すなわち光結合装置1を小型化することが可能となる。

【0064】なお、上記実施の形態では、先にF07形用のプラグ82を接続した後に、F05用にプラグ81を接続した場合について説明したが、先にF05用にプラグ81を接続し、その後にF07形用のプラグ82を接続した場合も上記同様に内部ファイバ70に作用するストレスを緩和することができる。

【0065】また本発明では、内部ファイバ70が、半円形状に形成した2本の光ファイバどうしを接合して1本の光ファイバとした1対2分岐型の光ファイバを用いて説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、1対3分岐型、1対4分岐型などの内部ファイバを使用する場合であっても適用することが可能である。

【0066】上記実施の形態では、ケース本体22の中

央に支柱22cが形成されているが、この支柱22cはケース蓋23を下方から支えることができるため、ケース本体全体を補強することができる。ここで、支柱22cは内部ファイバ70の移動範囲と干渉しない位置に形成されているものが好ましく、ケース本体22内で底面22Aから浮いた状態で保持される内部ファイバ70の分岐部70Aを保護することができる。

【0067】なお、内部ファイバ70がコアを露出させた状態の光ファイバである場合には、前記内部ファイバ70から漏れた光を吸収してクロストークの影響を低減できるように、前記支柱22cを含むケース本体を黒色として光吸収機能を有するように形成することが好ましい。

【0068】

【発明の効果】以上詳述した本発明によれば、光結合装置のコネクタにプラグを装着するときに、ケース内の内部ファイバに作用しやすい圧縮力によるストレスを緩和することができる。

【0069】また前記ストレスを緩和させるために内部ファイバの長さ寸法を長く形成する必要がなくなるため、光結合装置全体の寸法を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光結合装置を示す斜視図、

【図2】図1の光結合装置にプラグが接続されていない初期状態を示す平面図、

【図3】図2のI I I—I I I線における矢視断面図、

【図4】光結合装置の一方のコネクタにプラグを接続した状態を示す断面図、

【図5】図4の状態で他方のコネクタにプラグを接続する途中の状態を示す断面図、

【図6】プラグが他方のコネクタにロックされた状態を示す断面図

【図7】従来の光結合装置の一例を示す平面図、

【符号の説明】

21 光結合装置

22 ケース本体

22e 第1の案内溝

22f 第2の案内溝

31 第1のコネクタ

41 第2のコネクタ

31a 第1の規制部

41a 第2の規制部

32, 42 連結部

61, 62 フェルール (保持部材)

65, 66 付勢部材

70 内部ファイバ

70a 結末端

70b 分岐端

81, 82 プラグ

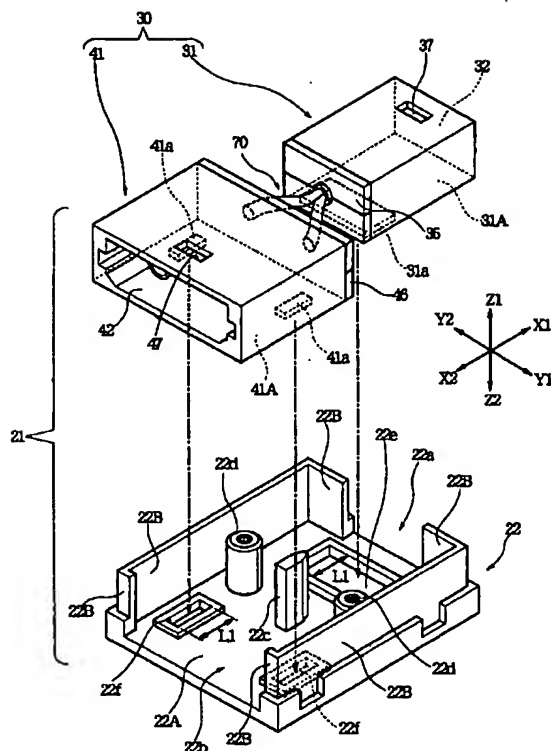
$\delta$  内部ファイバの突出量

$\epsilon 1, \epsilon 2$  内方の隙間余裕  
 $\lambda 1, \lambda 2$  外方の隙間余裕

W ばねの圧縮寸法

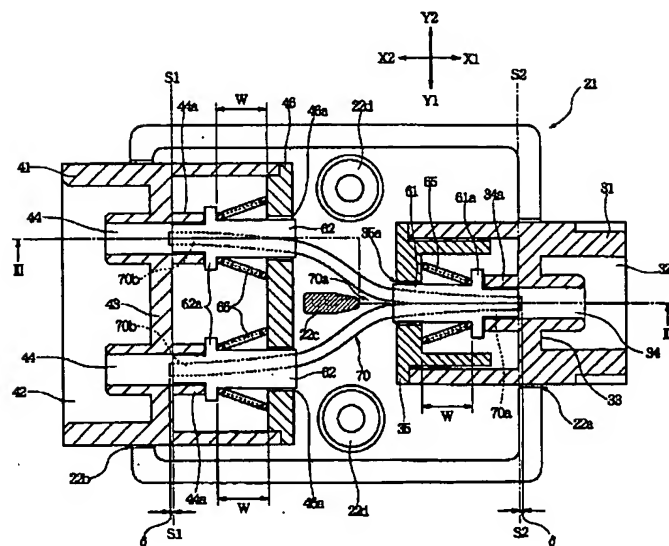
【図 1】

図 1



【図 2】

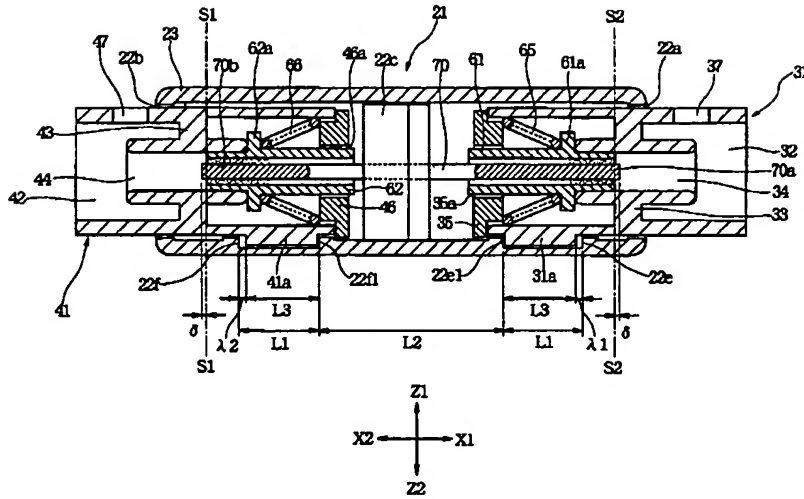
図 2





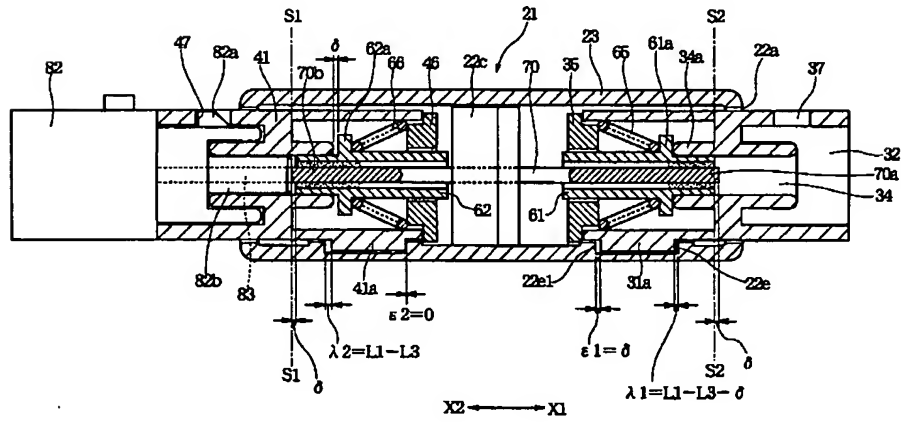
【図3】

図3



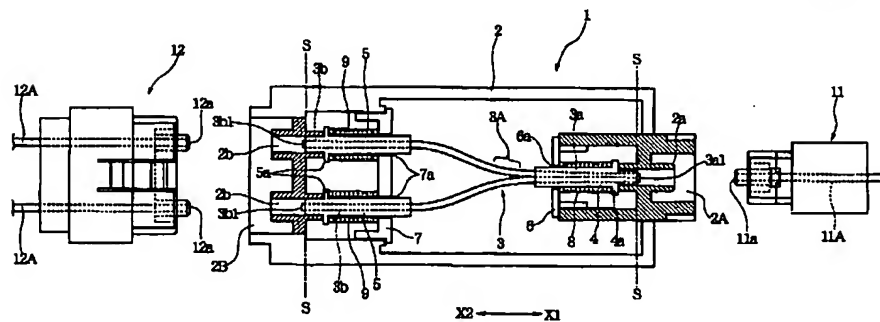
【図4】

図4



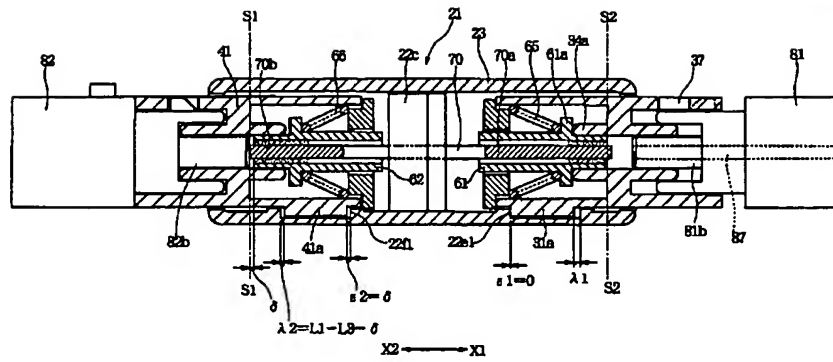
【図7】

図7



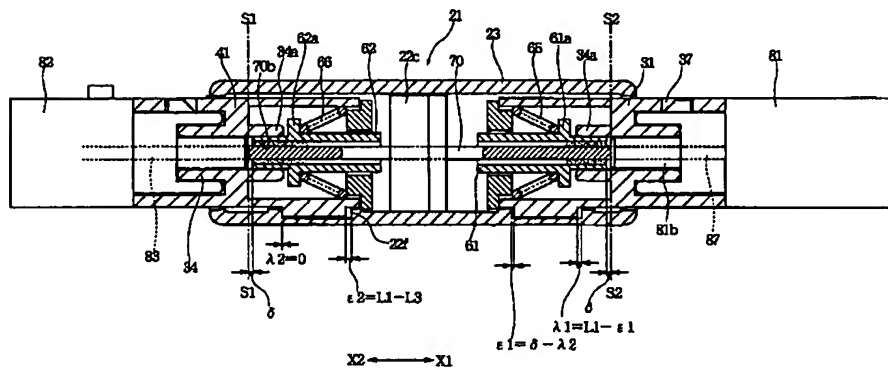
【図5】

図5



【図6】

図6



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H036 QA03 QA44 QA56

BEST AVAILABLE COPY